

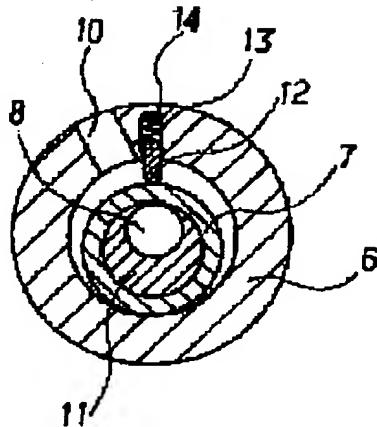
## ROTARY COMPRESSOR

Patent number: JP11101189  
Publication date: 1999-04-13  
Inventor: AIZAWA TAKESHI  
Applicant: NIPPON PISTON RING CO LTD  
Classification:  
- International: C22C38/00; C22C38/42; F04C15/00; F04C18/356; F04C29/00;  
C22C38/00; C22C38/42; F04C15/00; F04C18/356; F04C29/00; (IPC1-7):  
F04C18/356; C22C38/00; C22C38/42; F04C15/00; F04C29/00  
- european:  
Application number: JP19970261953 19970926  
Priority number(s): JP19970261953 19970926

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP11101189

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve wear resistance by composing a roller of specific gray cast iron subjected to heat treatment and having a carbide dispersed in base material, and composing a vane of stainless steel with a nitride layer on the surface. **SOLUTION:** A vane 12 with a nitride layer, comprising a white layer of 11 &mu m and a mesh layer of 67 &mu m, formed on the surface by gas nitrifying with NH<sub>3</sub> gas is manufactured using SUS 440C-steel of high C containing C at 1.08 wt.% and Cr at 17.0 wt.%. A roller is manufactured using gray cast iron containing C at 3.26 wt.%, Si at 2.28 wt.%, Mn at 0.70 wt.%, Cr at 0.65 wt.%, Mo at 0.17 wt.%, B at 0.029 wt.% and Ni+Cu at 0.20 wt.%, and quenching-tempering treatment is applied to obtain a carbide area rate of 5% and a hardness HRC of 51. These vane 12 and roller 7 are integrated into a rotary compressor using R22 substitute refrigerant. Excellent wear resistance can therefore be obtained even in the environment of R134a refrigerant.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-101189

(43)公開日 平成11年(1999)4月13日

(51)Int.Cl.<sup>o</sup> 識別記号  
F 04 C 18/356 ✓  
C 22 C 38/00 301  
38/42  
F 04 C 15/00  
29/00 ✓

F I  
F 04 C 18/356 P  
C 22 C 38/00 301 L  
38/42  
F 04 C 15/00 D  
29/00 U

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平9-261953

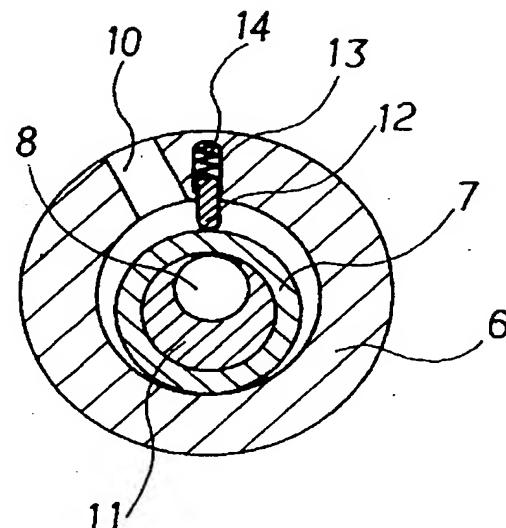
(22)出願日 平成9年(1997)9月26日

(71)出願人 390022806  
日本ピストンリング株式会社  
埼玉県与野市本町東5丁目12番10号  
(72)発明者 相沢 健  
栃木県下都賀郡野木町野木1111番地 日本  
ピストンリング株式会社栃木工場内  
(74)代理人 弁理士 小林 英一

(54)【発明の名称】回転式圧縮機

(57)【要約】

【課題】 優れた耐摩耗性を有する圧縮機を提案する。  
【解決手段】 回転式圧縮機において、シリンダ内に偏心回転自在に配設されたローラを、Cr : 0.50~1.00wt%、Mo : 0.15~0.25wt%、B : 0.02~0.10wt%を含み、さらにNi : 0.15~0.25wt%あるいはCu : 0.15~0.25wt%あるいはNiとCu合計で0.15~0.25wt%を含有し、かつ熱処理を施されて基地中に炭化物が分散し炭化物面積率が2~14%でかつHRC47~55の硬さを有するねずみ鍛鉄で構成し、ローラの外周面を摺動するベーンを、表面にガス窒化による窒化層を有するSUS 440Cステンレス鋼で構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリンダと、前記シリンダ内に偏心回転自在に配設されたローラと、前記ローラの外周面に先端部を摺接させるとともに、前記シリンダに半径方向に形成された溝に摺動自在に挿入されたベーンとを備えた回転式圧縮機において、前記ローラがCr:0.50~1.00wt%、Mo:0.15~0.25wt%、B:0.02~0.10wt%を含み、さらにNi:0.15~0.25wt%あるいはCu:0.15~0.25wt%あるいはNiとCu合計で0.15~0.25wt%を含有し、かつ熱処理を施されて基地中に炭化物が分散したねずみ鉄で構成され、さらに、前記ベーンが表面に窒化層を有するステンレス鋼で構成されたことを特徴とする回転式圧縮機。

【請求項2】 前記ねずみ鉄が、炭化物面積率が2~14%でかつHRC47~55の硬さを有するねずみ鉄であることを特徴とする請求項1記載の回転式圧縮機。

【請求項3】 前記ステンレス鋼がSUS440C鋼であることを特徴とする請求項1または2記載の回転式圧縮機。

【請求項4】 前記窒化層が、白色層4μm以上網目層40μm以上からなることを特徴とする請求項1、2または3記載の回転式圧縮機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転式圧縮機に関し、とくに回転式圧縮機の構成部材の材質変更に関する。

## 【0002】

【従来の技術】回転式圧縮機は、ローラがシリンダ内を偏心回転し、ベーンがシリンダ内に半径方向に形成されたベーン溝内に挿入され摺動自在に保持され、ベーンの先端部がローラの外周面に摺接している。従来は、これら摺動部材は、耐摩耗性に優れた鉄系材料に熱処理を施して使用していた。例えば、ベーンには、鉄、軸受鋼(SUJ2)、高速度鋼(SKH51)等を焼入・焼戻し処理を行ったものを用いていた。また、ローラには、片状黒鉛鉄、焼結合金等を熱処理したもの用いるのが一般的であった。

【0003】さらに、摺動部材の耐摩耗性を向上させるために、例えば、特開昭64-63692号公報には、母材上に被覆層を形成する方法が提案されている。この被覆層は、母材の熱的劣化を防止しつつ緻密かつ平滑な被覆層を形成できるイオンプレーティング法により形成されている。一方、例えば特開昭60-28794号公報には、Cr、Mo、W、Vを含有する鉄あるいは焼結合金に窒化処理を施した材料からなるベーンが開示されている。このベーンは耐摩耗性に優れているとともに過酷な潤滑条件にも耐えられると言われている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、近年、圧縮機の使用条件が厳しくなり、したがって、ベーン、

ローラ、シリンダの摺動条件もより厳しくなり、また、冷媒ガスR134a、R22代替冷媒に変わる中で、潤滑条件もより厳しくなってきていている。上記した従来の材料選択では、金属接触が発生しやすく、お互いの摺動面において適正な潤滑条件で運転することは十分にはできていないのが現状であり、長時間の運転では摩耗が増大して圧縮性能の低下をきたすという問題があった。

【0005】このような状況では、従来のように、ベーン材単独、あるいは、ローラ材単独で、耐摩耗性を向上させるだけでは不十分であり、より耐摩耗性の良い材料の組合せが要求されるようになってきた。本発明は、上記した問題に鑑みなされたものであり、優れた耐摩耗性を有するベーン、ローラの組合せされた圧縮機を提案することを目的としている。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、シリンダと、前記シリンダ内に偏心回転自在に配設されたローラと、前記ローラの外周面に先端部を摺接させるとともに、前記シリンダに半径方向に形成された溝に摺動自在に挿入されたベーンとを備えた回転式圧縮機において、前記ローラがCr:0.50~1.00wt%、Mo:0.15~0.25wt%、B:0.02~0.10wt%を含み、さらにNi:0.15~0.25wt%あるいはCu:0.15~0.25wt%あるいはNiとCu合計で0.15~0.25wt%を含有し、かつ熱処理を施されて基地中に炭化物が分散したねずみ鉄で構成され、さらに、前記ベーンが表面に窒化層を有するステンレス鋼で構成されたことを特徴とする回転式圧縮機である。

【0007】また、本発明では、前記ねずみ鉄は、炭化物面積率が2~14%でかつHRC47~55の硬さを有するねずみ鉄とするのが好ましい。また、本発明では、前記ステンレス鋼は、SUS440C鋼とするのが好適である。また、本発明では、前記窒化層は、白色層4μm以上網目層40μm以上からなる窒化層とするのが好ましい。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の1実施例を示す図1、図2に基づいて本発明の構成について説明する。図1は本発明の圧縮機の1実施例の縦断面図であり、図2はその横断面図である。回転式圧縮機は、密閉容器1内に電動機部2と圧縮機構部3が配設されている。シャフト8により電動機部2と圧縮機構部3が直結され、シャフト8は主軸受4と副軸受5により支持されている。

【0009】圧縮機構部3では、シリンダ6内にローラ7が配設され、そのローラ7にはシャフト8と偏心部11が装入され、シャフトの回転によりローラ7がシリンダ6内を偏心回転する。また、ベーン12は、シリンダ6のベーン溝13に摺動自在に挿入され、バネ14に押圧されてその先端部がローラ7の外周面に摺接するとともに、ローラ7の偏心回転にともないベーン溝13内を摺動する。

【0010】したがって、ベーンとローラ、およびベーンとベーン溝とが相対的摺動関係にある。この摺動点で

の摺動は、吸入ガス中に混入してくるオイルにより潤滑されるが、その量は少なく、摺動点における潤滑状態は金属接触に近い境界潤滑状態となり、冷媒に潤滑性が望めない場合には厳しい摺動条件となる。本発明の回転式圧縮機は、このような厳しい摺動条件においても、十分耐摩耗性を発揮する材料の組合せとなっている。

【0011】本発明のペーンは、表面に窒化層を有するステンレス鋼で構成される。ステンレス鋼としては、マルテンサイト系ステンレス鋼が好適で、焼入れ・焼戻し処理が施され、基地組織がマルテンサイト組織となり、基地中に微細炭化物が分散したものとするのが好ましい。具体的には、高CのSUS 440 C鋼が好適である。また、好適な組成範囲としては、C : 0.95~1.12wt%、Si : 1.00wt%以下、Mn : 1.00wt%以下、Cr : 16.0~18.0wt%を含み、あるいはさらにNi : 0.60wt%以下、Mo : 0.75wt%以下を含有し残部実質的にFeである。

【0012】このステンレス鋼を母材としたペーンは、焼入れ・焼戻し処理を施されたのち、その表面に窒化処理が施されて、表面に窒化層が形成される。窒化処理は、ガス窒化、塩浴窒化、イオン窒化等いずれの方法で行ってもよいが、なかでもガス窒化が好ましい。形成する窒化層の厚さは45~110μmとするのが好ましく、とくに白色の化合物層を4μm以上好ましくは10μm以下、網目層を40μm以上好ましくは100μm以下とするのが、耐摩耗性向上の観点から望ましい。窒化層の厚みが、上記下限値に満たない場合には、耐摩耗性が不足し、上記上限値を超えると窒化層が剥離しやすくなり耐久性が劣化する。

【0013】一方、ローラは、Cr : 0.50~1.00wt%、Mo : 0.15~0.25wt%、B : 0.02~0.10wt%を含み、さらにNi : 0.15~0.25wt%あるいはCu : 0.15~0.25wt%あるいはNiとCu合計で0.15~0.25wt%を含有し、かつ熱処理を施されて基地中に炭化物が分散したねずみ鉄で構成される。本発明でローラ材として用いるねずみ鉄は、片状黒鉛が分布しており、さらにCr、Mo、B、およびNiあるいはCuあるいはNi+Cuを含有して、焼入れ焼戻し処理により基地が焼戻しマルテンサイトとされ、基地中にCr、Bを含む炭化物が均一に析出分散した組織となっている。その他、本発明のねずみ鉄では、Mn : 0.50~1.50wt%、Si : 1.50~2.50wt%、C : 3.00~3.60wt%を含有し残部実質的にFeである。

【0014】熱処理後の硬さは、HRC47~55の範囲の硬さとするのが好ましい。硬さがHRC47未満では、目的とする耐摩耗性が確保できない。一方、硬さがHRC55を超えると、材質が脆化するため、熱処理後の硬さは、HRC47~55の範囲とした。また、熱処理されたねずみ鉄のマルテンサイト基地組織中には、Cr、Bを含む炭化物が均一に析出分散しているが、析出した炭化物の面積率は2~14%の範囲とするのが好ましい。炭化物の面積率が2%未満では、耐摩耗性が不十分となり、また、14%を

超えると、炭化物が粗大化し、強度が低下する。このため、マルテンサイト基地中に析出する炭化物は、面積率で2~14%の範囲に限定した。

【0015】ついで、Mn、Cr、Mo、B、Ni、Cu、Ni+Cuを上記範囲とした理由について説明する。Mnは、SをMnSとして母材の劣化を防止する効果を有しているが、0.50wt%未満ではその効果がみとめられず、一方、1.50wt%を超えると、白銚化しやすくなりまた鉄鉱の収縮も大きくなる。このため、Mnは0.50~1.50wt%の範囲に限定した。

【0016】Crは、強度の向上、耐摩耗性の向上、熱処理性の向上のため添加する。この効果は、0.50wt%以上で認められるが、1.00wt%を超えると、炭化物量が増加し、母材特性の劣化を招く。このため、Crは0.50~1.00wt%の範囲に限定した。Moは、強度の向上、耐摩耗性の向上、熱処理性の改善のため添加する。0.15wt%未満では、目的とする効果を得るのに不十分であり、一方、0.25wt%を超えて添加しても、添加量に比例した顕著な効果が得られない。このため、Moは0.15~0.25wt%の範囲に限定した。

【0017】Bは、0.02wt%未満では、硬さの高い耐摩耗性に優れた炭化物量が少なく、必要とする耐摩耗性が得られない。一方、0.10wt%を超えると、炭化物量が増加しすぎて、母材の脆化を招く。このため、Bは0.02~0.10wt%の範囲に限定した。NiまたはCuは、強度の向上、耐摩耗性の向上、焼入性改善のため添加する。0.15wt%未満では、目的とする効果を得るのに不十分である。一方、0.25wt%を超えて添加しても、添加量に比例した顕著な効果が得られない。このため、NiまたはCuは0.15~0.25wt%の範囲に限定した。なお、NiとCuは同時に添加しても、何ら問題はない。同時に添加する場合は、NiとCuの添加量の合計が0.15~0.25wt%の範囲となるように添加する。

【0018】なお、C、Siは、片状黒鉛が晶出し硬く韌性に富む材質が得られるよう調整する。上記した材料で構成されたペーンと上記した材料で構成されたローラとを組合せると、ペーンとローラの摺動部での耐摩耗性は著しく向上する。もっとも厳しい摺動条件となるペーンとローラの摺動部の耐摩耗性が著しく向上することにより、回転式圧縮機の信頼性がまた著しく向上するのである。

【0019】また、シリンドラは共晶黒鉛鉄、ねずみ鉄、またはFeを主成分とした焼結合金のいずれかで構成するのが好ましい。

【0020】

【実施例】C : 1.08wt%、Cr : 17.0wt%を含有した高CのSUS 440C鋼を用いて表面にNH<sub>3</sub>ガスによるガス窒化で白色層11μm、網目層67μmからなる窒化層を形成したペーンを製作した。一方、ローラは、C : 3.26wt%、Si : 2.28wt%、Mn : 0.70wt%、Cr : 0.65wt%、Mo : 0.17wt%

t%、B : 0.029wt %、Ni + Cu : 0.20wt %を含有するねずみ鉄を用い、焼入れ焼戻し処理を施し炭化物面積率5%、硬さHRC 51とした。このベーンとローラを図1、および図2に示すようなR22代替冷媒を用いた回転式圧縮機に組み込み、1000hr運転したがなんの問題も生じなかつた。

【0021】一方、比較材として、ベーンを高速度鋼(SKH51)に窒化処理したものとし、ローラをNi-Cr-Moを含有する鉄とした回転式圧縮機では、R22代替冷媒を用いた場合には、1000hrの運転で摩耗量が増加したため圧縮性の低下が生じた。

#### 【0022】

【発明の効果】本発明によれば、R22代替冷媒、R134aの冷媒の環境下でも優れた耐摩耗性が有する信頼性の高い回転式圧縮機の製造が可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

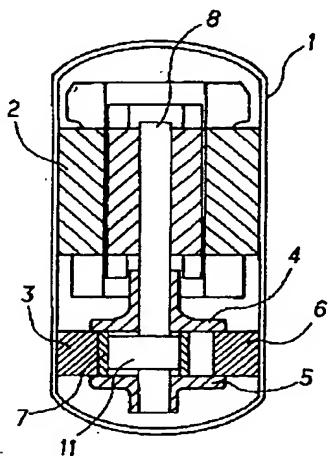
【図1】本発明の1実施例の縦断面図である。

【図2】本発明の1実施例の横断面図である。

#### 【符号の説明】

- 1 密閉容器
- 2 電動機部
- 3 圧縮機構部
- 4 主軸受
- 5 副軸受
- 6 シリンダ
- 7 ローラ
- 8 シャフト
- 10 吸入孔
- 11 偏心部
- 12 ベーン
- 13 ベーン溝
- 14 バネ

【図1】



【図2】

